

М.О. ПОДУСТОВ, докт. техн. наук;
І.І. ЛИТВИНЕНКО, канд. техн. наук;
О.М. ДЗЕВОЧКО, канд. техн. наук;
Р.С. ЧОРНОНОГ, студент, НТУ “ХП”.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСА НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ПРОДУКТІВ СУЛЬФАТУВАННЯ

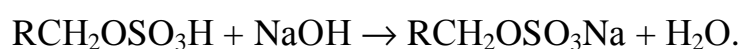
Показані сучасні тенденції в технології нейтралізації продуктів сульфатування. Приведений перелік основних контурів контролю і регулювання процесу нейтралізації. Наведена функціональна схема автоматизації.

Modern tendencies are rotined in technology of neutralization of products of sulfating. The list of basic contours of control and adjusting of process of neutralization is resulted. The functional diagram of automation is resulted.

Постановка проблеми. У виробництві поверхнево-активних речовин (ПАР) кислі продукти сульфатування нейтралізують водними розчинами лугів, отримуючи концентровані розчини готового продукту (до 40 мас. %), які характеризуються високою в'язкістю і піноутворенням [1]. Для збереження отриманого ступеня сульфатування необхідно створити умови, що виключають протікання гідролізу в кислому середовищі. Як показали літературні дані [2, 4], процес нейтралізації недостатньо освітлений. Ще менше даних по зіставленню апаратурно-технологічного оформлення і системам автоматизації даного процесу.

Основний матеріал. Необхідно відзначити, що процес нейтралізації у виробництві ПАР не є одним з основних. Проте на даній стадії закріплюються позитивні ефекти, які були отримані на попередніх стадіях.

Основна реакція процесу на прикладі нейтралізації продуктів сульфатування вищих спиртів



Реакція проходить з великим виділенням тепла (40 кДж/моль). Процес нейтралізації, як правило проводиться в апаратах з мішалками, оскільки тіль-

ки інтенсивне перемішування дозволяє отримати продукти високої якості. Перемішування – один з найбільш поширених процесів в хімічній технології. У зв'язку з різноманіттям цілей, для яких застосовується перемішування і широким діапазоном зміни властивостей рухомих середовищ на практиці використовується велике число перемішувачів, що розрізняються за принципом дії і конструкції. Основного поширення набуло механічне перемішування. Механічні мішалки встановлюються усередині апарату і при обертанні викликають складний рух рідини. Найчастіше використовують пропелерні та турбінні мішалки. Робочим органом пропелерної мішалки є втулка з закріпленими на ній лопатями зі змінним кутом нахилу. Турбінні мішалки являють собою прямі чи наклонні лопаті, закріплені на ступеці або горизонтальному диску. Одночасно з утворенням радіально-аксіальних потоків такі мішалки сообщают рідині обертальний рух, за рахунок якого в центрі утворюється запас зниженого тиску. В результаті в центральній частині апарату утворюється воронка, яка при більших частотах обертання, може досягти мішалки. Щоб зменшити обертання рідини на корпус апарату по утворюючим становляють перегородки. Вони забезпечують додаткову турбулізацію рідини. У літературі [2] приведена схема процесу нейтралізації з турбінною мішалкою. У нейтралізатор безперервно подаються продукти сульфатування і розчин гідрооксиду натрію. Щоб зняти тепло екзотермічної реакції і створити оптимальні температурні умови паста з нейтралізатора прокачується насосом через теплообмінник, в який подається вода, що охолоджує. Дана схема отримала дуже широке застосування в промислових умовах. Якщо говорити про інші схеми, то вони відрізняються одна від однієї типами перемішувачів.

Структура потоків, що створюються мішалкою, залежить не тільки від конструкції мішалки, але і від способу її установки в апараті, а також від конструкції апарату. Чим ближче до дна апарату встановлена турбінна або пропелерна мішалка, тим менше нижня циркуляційна зона. Рідина, що відкидається мішалкою в радіальному напрямі, поблизу стінок апарату міняє напрям руху на аксіальне, рухається вгору, а поблизу рівня рідини повертає і рухається вниз по центральній частині апарату. При цьому створюється циркуляційний потік з переважним радіально-аксіальним рухом.

Пропелерні і турбінні мішалки – швидкохідні. Окружна швидкість кінців їх лопаток порядку 10 м/с. Вони застосовуються для рідких середовищ з відносно невеликою в'язкістю. Велика в'язкість рідини перешкоджає розвит-

ку циркуляційних потоків, і перемішування локалізується в невеликому об'ємі поблизу мішалки.

Коли виникає необхідність створення інтенсивних аксіальних потоків, застосовують пропелерні мішалки з внутрішнім дифузором, що є циліндровою обичайкою, внутрішній діаметр якої трохи більше діаметру пропелера. Мішалка і дифузор працюють як осьовий насос.

Певний інтерес представляють схеми з шнековою мішалкою [5]. В цьому випадку реактор з внутрішнім теплообмінником, по осі якого встановлений шнек. Зверху подаються продукти сульфатування і розчин гідрооксиду натрію. Отримуваний готовий продукт (паста) шнеком прямує вниз, охолоджується в теплообміннику при русі вгору і виходить з реактора. Проте на практиці важко проводити порівняння різних схем не знаючи особливостей продуктів сульфатування, що поступають. Лише у однакових умовах можна зробити висновок про можливість застосування тієї або іншої схеми. Тому для цілей автоматизації була вибрана схема, описана в [2]. Основними контурами регулювання є:

- контур регулювання витрати продуктів сульфатування що поступають на нейтралізацію;
- контур регулювання температури в нейтралізаторі 2 і дозрівачі 5 розчином води, що охолоджує;
- контур регулювання температури після теплообмінника 3 витратою води, що охолоджує;
- контур регулювання величини рН готового продукту в нейтралізаторі 2 і дозрівачі 5 витратою розчину гідрооксиду натрію з ємкості 1;
- система контролю рівня в ємкості 1 розчину гідрооксиду натрію.

Функціональна схема автоматизації процесу нейтралізації продуктів сульфатування у виробництві поверхнево-активних речовин приведена на рисунку. У схемі використані електричні регулятори приладового типу.

В контурі регулювання витрати продуктів сульфатування в якості первинного перетворювача використана діафрагма камерна (поз. 1-1), сигнал перепаду тиску поступає на мембранний дифманометр (поз. 1-2), далі на вторинний прилад з електричним регулюючим пристроєм (поз. 1-3), з якого сигнал поступає на блок управління (поз. 1-4), пускач (поз. 1-5) і на електричний виконавчий механізм з регулюючим органом (поз. 1-6), який встановлений на лінії подачі продуктів сульфатування в нейтралізатор.

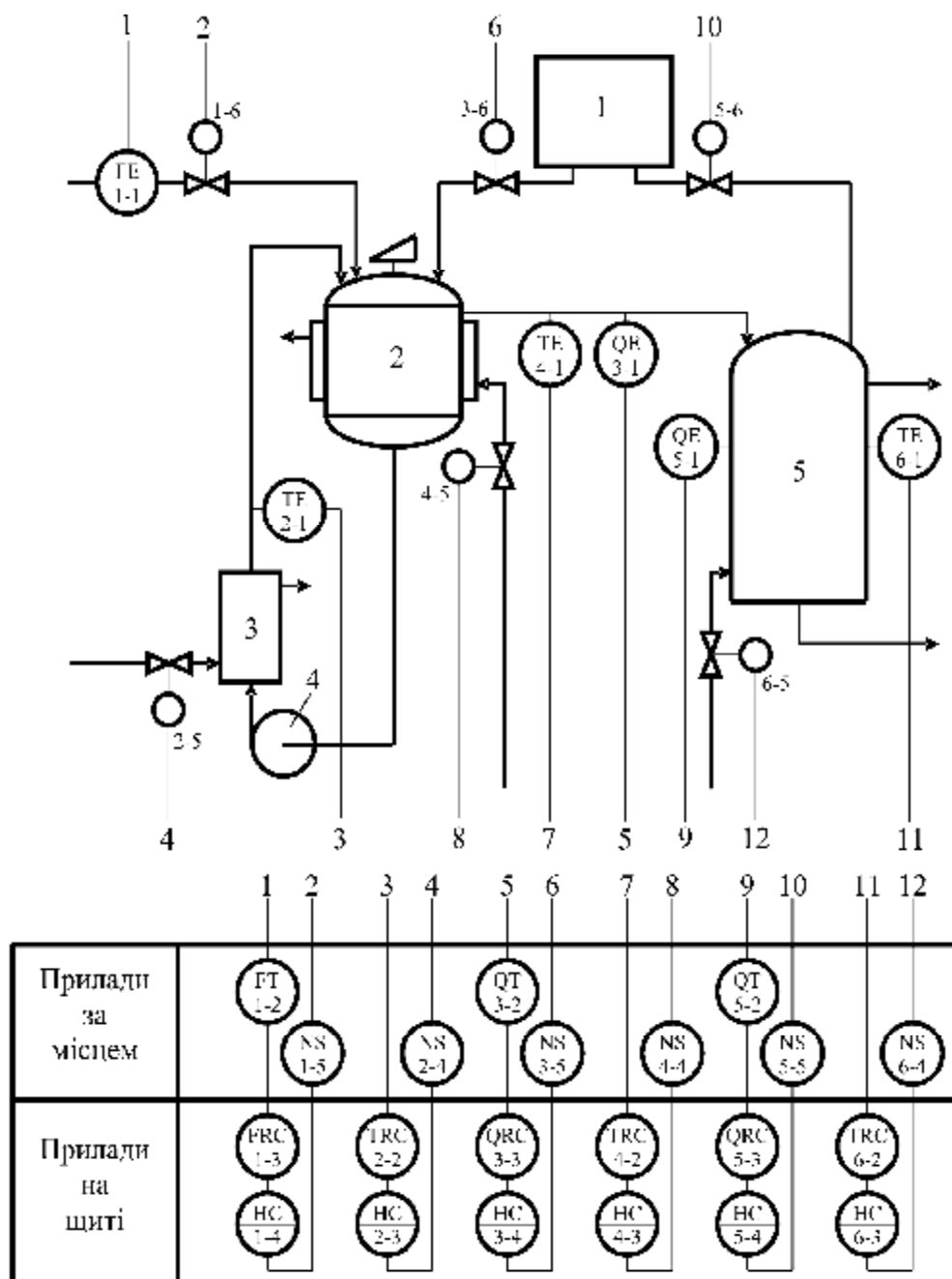


Рисунок – Функціональна схема автоматизації процесу нейтралізації продуктів сульфатування у виробництві ПАР.

У контурах регулювання температури у якості первинного перетворювача використовується термометр опору (поз. 2-1 та поз. 4-1) сигнал з якого подається на вторинний прилад з електричним регулюючим пристроєм (поз. 2-2 та поз. 4-2), далі на блок управління (поз. 2-3 та поз. 4-3), пускач (поз. 2-4 та поз. 4-4) і на електричний виконавчий механізм з регулюючим органом (поз. 2-5 та поз. 4-5), які встановлені на лінії подачі охолоджуючої води.

У контурах регулювання величини рН у якості первинного перетворювача використовується проточний датчик рН (поз. 3-1 та поз. 5-1) далі на проміжний перетворювач (поз. 3-2 та поз. 5-2), вторинний прилад з електричним регулюючим пристроєм (поз. 3-3 та поз. 5-3), далі на блок управління (поз. 3-4 та поз. 5-4), пускач (поз. 3-5 та поз. 5-5) і на електричний виконавчий механізм з регулюючим органом (поз. 3-6 та поз. 5-6), встановленими на лінії подачі розчину гідроксиду натрію. Можливе застосування приладових засобів і інших гілок ГСП.

Висновки. Проаналізовано апаратурно-технічне оформлення процесу нейтралізації. Показано, що найбільшого поширення набули схеми з турбінними мішалками. Приведений перелік параметрів контролю і регулювання. Розроблена функціональна схема автоматизації процесу нейтралізації.

Для розрахунку окремих контурів автоматичного регулювання необхідно вивчення даного процесу як об'єкту автоматизації, що і планується виконати в подальших дослідженнях.

Список літератури: 1. *Щукин Е.Д.* Поверхностно-активные вещества - состояние и перспективы развития производства / *Е.Д. Щукин, А.И. Гершеневич* // Журнал ВХО им. Д.И. Менделеева. – М.: 1980, № 5. – С. 573 – 580. 2. *Бухи таб З.И.* Технологич синтетических моющих средств / *З.И. Бухи таб, А.П. Мельник, В.М. Ковалев.* – М.: Легпромиздат, 1988. – 320 с. 3. *Миголь В.И.* Производство анионных поверхностно-активных веществ в Украине: есть ли шансы / *В.И. Миголь, В.М. Ковалев* // Хімічна промисловість України. – 2004. – № 2. – С. 4 – 8. 4. *Флонцев И.Ф.* Состояние производства СМС и товаров бытовой химии в России / *И.Ф. Флонцев, Ю.С. Ветошкин* // Хімічна промисловість України. – 2004. – № 2. – С. 9 – 11. 5. Процеси та апарати хімічної технології: у 2 ч. / [Товажнянський Л.Л., Готлинська А.П., Лещенко В.О. та інші.]; під загальною редакцією Товажнянського Л.Л. – Харків: НТУ "ХПІ", 2004. – Ч.1. – 632 с.

Надійшла до редколегії 14.05.09